

УДК 502.51:504.5:615.33:591.1:597/599
DOI: 10.15587/2519-8025.2018.123900

ОЦІНКА ТОКСИЧНОЇ ДІЇ НАНДРОЛОНУ І АЛЬБЕНДАЗОЛУ НА РИБ ЗА МОРФОЛОГІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ КРОВІ

© М. О. Захаренко, І. М. Курбатова, Л. В. Чепіль

Токсична дія забруднювачів на риб зокрема гормону нандролону та антигельмінтика альбендазолу пов'язана із зміною ряду морфологічних показників крові, ступінь впливу яких залежить від їх концентрації у воді.

Нандролон змінює у крові коропів вміст гемоглобіну, показник ШОЕ, кількість еритроцитів, лейкоцитів, еозинофілів і моноцитів. Вплив альбендазолу на гематологічні показники риб проявляється у зниженні концентрації гемоглобіну, клітин червоної та білої крові, підвищенні показника ШОЕ

Ключові слова: короп, морфологія крові, гемоглобін, еритроцити, ШОЕ, лейкограма, ксенобіотики, нандролон, альбендазол

1. Вступ

Останнім часом все частіше виникають екологічні проблеми територій, які пов'язані із погіршенням стану атмосферного повітря, ґрунтів та води, викликаних надходженням у навколишнє середовище шкідливих газів, пилу, мікроорганізмів та різних ксенобіотиків. Значну кількість цих забруднювачів містять і стічні води підприємств з виробництва і переробки продукції тваринництва, які після їх скиду у природні водойми забруднюють воду залишками лікувальних та профілактичних засобів [1]. Основними серед них є антимікробні препарати – антибіотики та сульфаніламід, антигельмінтики, кокцидіостатики, гормони та продукти їх деградації. Їх вплив на гідробіотів неоднозначний і залежить від виду ксенобіотики, його концентрації у воді та тривалості дії. Широке застосування антибіотиків в медичній та ветеринарній практиці, як лікувальних та профілактичних засобів, а також для стимуляції росту тварин сприяє їх накопиченню у відходах – екскрементах, стічних водах, гної, ґрунтах та природних водоймах. У навколишнє середовище виділяються не тільки антибіотики, але і їх активні метаболіти. Більшість діючих речовин не здатні усувати антибіотики як із стічних вод так і з мулу. Застосування стічних вод для поливу рослин, а органічних добрив для внесення в ґрунт може викликати накопичення антибіотиків у сільськогосподарських культурах, викликати резистентність у тварин і людей, впливати на водні організми та мікробний склад ґрунту [2].

Не дивлячись на те, що концентрація антибіотиків у стічних водах набагато менша, ніж інших ксенобіотиків, наприклад пестицидів, але їх постійне надходження в навколишнє середовище створює значні ризики захворювань людей та тварин, тому виникає необхідність контролю їх наявності та вмісту в відходах тваринницьких об'єктів [3].

Оцінюють негативний вплив ксенобіотиків на гідробіотів за станом популяцій, морфометричними показниками, функціональною активністю внутрішніх органів, вмістом окремих метаболітів та активністю ферментів крові [4]. Що ж стосується використання для оцінки токсичної дії забруднювачів води на риб морфологічних показників крові, то дані дослідження можуть бути перспективними з точки зору

пошуку нетрадиційних способів оцінки екологічного стану природних водойм.

2. Літературний огляд

Серед значної кількості ксенобіотиків різної природи та походження, виявлених останнім часом у природних та штучних водоймах, особливу роль відводять речовинам, які володіють гормональною активністю, проявляють нейротоксичну, мутагенну та тератогенну дію, або являються лікувально-профілактичними засобами і потрапляють у воду із господарсько-побутовими стоками та відходами тваринницьких підприємств [5]. Встановлено, що рідкі стоки свинарських підприємств, які надходять на очисні споруди та одержані стічні води містять цілий ряд антибіотиків тетрациклінового ряду, сульфаніламід, антигельмінтики альбендазол і фенбендазол, гормони нандролон, болденон, станозолон, рактопамін, стилбени та кортикостероїди [6]. Значну кількість цих сполук знаходять і у природних водоймах, які негативно впливають на гідробіотів та розвиток ікри коропа [7], обмін білків та вуглеводів, стан гуморального імунітету, частоту мікроядер в еритроцитах крові риб [8].

Суттєвих змін за дії ксенобіотиків зазнає фракційний склад білків плазми крові, а також мікроструктура окремих органів риб [9]. Значну кількість цих показників рекомендують для оцінки екологічного стану природних водойм [10]. З цієї метою використовують морфометричні показники риб, їх поведінку та мікроструктуру внутрішніх органів, активність деяких ферментів крові [11, 12]. Однак, зміни вищевказаних ознак у риб за дії ксенобіотиків, особливо антропогенного походження, у більшості випадків є лабільними і залежать від значної кількості інших факторів. Ряд дослідників вважають, що одним із перших на токсичний вплив ксенобіотиків реагують кровотворні органи риб, а зміна морфологічних показників крові може бути головним критерієм не тільки впливу ксенобіотиків на риб, але й оцінкою екологічного стану водойм [13, 14].

3. Мета та задачі дослідження

Мета дослідження – дослідити морфологічний склад крові риб за дії забруднювачів води антропо-

генного походження антигельмінтика альбендазолу та гормону нандролону як індикаторів екологічного стану природних водоемів.

Для досягнення мети були поставлені наступні задачі:

1. Дослідити вплив нандролону на концентрацію гемоглобіну, кількість еритроцитів та показник ШОЕ у крові дворічок коропа.

2. З'ясувати кількість клітин білої крові коропа за дії нандролону.

3. Вивчити вплив альбендазолу на концентрацію гемоглобіну, кількість еритроцитів та показник ШОЕ у крові дворічок коропа.

4. Дослідити кількість клітин білої крові коропа за дії альбендазолу

4. Матеріали та методи досліджень

Оцінку впливу гормону нандролону та антигельмінтика альбендазолу на рибу здійснювали шляхом визначення морфологічних показників крові. З цією метою проведено дві серії дослідів на дворічках коропа (*Cyprinus carpio* L.), живою масою 450–500 г, вирощених у БАТ «Київрибгосп». Для дослідів використовували відстояну водопровідну воду, до якої перед посадкою риби додавали різну кількість гормону нандролону або альбендазолу. Рибу утримували у акваріумах об'ємом 40 дм³ по дві особини в кожному, підтримуючи постійну температуру води (18–20 °С), насиченість Оксигеном (6,5–7) та величину рН (7,65). Тривалість перебування риби у воді з нандролоном і альбендазолом складала 72 год.

Проведено чотири серії досліджень по дві в кожному експерименті. В першому досліді визначали морфологічні показники крові риби за дії різних концентрацій нандролону, який додавали у воду акваріума перед посадкою риби у дозі 0,1 (перша), 0,5 (друга) і 1,0 (третья дослідна група) мг/дм³.

В другому досліді вивчали вплив антигельмінтика альбендазолу на морфологічні показники крові

двохрічок коропа, який додавали у воду акваріума перед посадкою риби у концентрації 0,2 (перша), 0,5 (друга) і 1,0 мг/дм³ (третья дослідна група). Риби контрольної групи у першому та другому досліді утримували у акваріумах за тих же умов, не додаючи ксенобіотики. Кров у риби контрольної та дослідної груп відбирали із серця. Морфологічні показники крові досліджували за допомогою гематологічного аналізатора Micros-60 (Франція), показник ШОЕ визначали за методом [15], а підрахунок лейкоцитарної формули здійснювали після фарбування мазків крові за Паппенгеймом [15].

Статистичну обробку результатів досліджень здійснено за допомогою комп'ютерної програми в М. Excel 2000, з використанням критерія достовірності Ст'юдента [16].

5. Результати досліджень та їх обговорення

Проведеними дослідженнями встановлено, що навіть нетривале знаходження коропів у воді, до якої додавали гормон нандролон (19-нортестостерон), впливало на морфологічний склад крові риби. У коропів першої групи нандролон у концентрації 0,1 мг/дм³ у воді збільшував кількість еритроцитів у крові на 7,6 %, концентрацію гемоглобіну – на 6,7 %, показник ШОЕ – у 2,2 рази, за одночасного зниження числа еозинофілів – на 31,4 %, сегментоядерних нейтрофілів на 21,5 %, не впливаючи при цьому на кількість лейкоцитів, лімфоцитів і моноцитів (табл. 1). Одержані дані щодо вмісту гемоглобіну і гематологічних показників крові коропа узгоджуються з даними інших авторів [17, 18] та, ймовірно, пов'язані із впливом андрогенів на кровотворні органи та серцево-судинну систему [19, 20]. Крім того нандролон (19-нортестостерон), являючись анаболічним стероїдом який входить до групи прогестеронів, впливає на метаболічні процеси в тканинах і використовується як стимулятор росту тварин [21].

Таблиця 1

Гематологічні показники коропа за дії нандролону, %, М±m, n=5-6

Показник	Групи			
	контрольна	дослідні (вміст нандролону у воді, мг/дм ³)		
		перша (0,1)	друга (0,5)	третья (1,0)
Гемоглобін, г/л	92,50±0,96	98,75±1,11*	102,25±0,85***	56,0±1,83***
Еритроцити, Т/л	3,53±0,07	3,80±0,04*	3,60±0,168	2,54±0,10***
ШОЕ, мм/год	3,00±0,41	6,75±0,48*	8,50±0,29*	5,75±0,25***
Лейкоцити, г/л	10,25±0,15	9,45±0,17	5,03±0,33***	4,98±0,37***
Еозинофіли, %	3,03±0,02	2,07±0,11*	2,32±0,75*	2,62±0,11***
Нейтрофіли (сегментоядерні), %	32,50±0,96	25,50±0,65*	28,50±0,65*	31,50±0,50
Лімфоцити, %	89,75±1,03	80,75±0,48	85,00±1,35	84,25±1,44
Моноцити, %	8,75±0,48	11,50±0,96	13,50±0,64*	16,00±1,08***

Примітка: * – достовірна різниця ($p \leq 0,05$) порівняно з контролем, ** – порівняно з показниками першої групи, *** – порівняно з показниками другої дослідної групи

Збільшення концентрації нандролону у воді акваріума до 0,5 мг/дм³, в якій знаходились риби другої дослідної групи у більшій мірі змінювало гематологічні показники порівняно з контролем, ніж у першій групі. В крові риби другої дослідної групи виявлено вищу концентрацію гемоглобіну на 10,2 %, кількість моноцитів зросла на 54,3 %, показник ШОЕ –

у 2,8 раза, тоді як чисельність лейкоцитів виявилась нижчою на 50,9 %, еозинофілів – на 23,2 %, сегментоядерних нейтрофілів – на 12,3 %, а кількість еритроцитів та лімфоцитів не змінилась (табл. 1).

Порівняно з першою дослідною групою в крові коропів другої групи, не дивлячись на значне збільшення (у 5 разів) концентрації нандролону у воді,

виявилася менша на 46,8 % кількість лейкоцитів, а вміст гемоглобіну, кількість еритроцитів, еозинофілів, сегментоядерних нейтрофілів, лімфоцитів і моноцитів, а також показник ШОЕ не змінювались.

Підвищення концентрації нандролону у воді до $1,0 \text{ мг/дм}^3$ для риб третьої дослідної групи, що було вище у 10 разів ніж у воді коропів першої групи та у 2 рази ніж у воді риб другої групи в більшій мірі змінило морфологічні показники крові.

Кількість еритроцитів у крові коропів третьої дослідної групи порівняно з контролем зменшилась на 28 %, тоді як у риб першої та другої груп цей показник не змінювався (табл. 1). Не виявлено різниці у риб третьої дослідної групи порівняно з контролем за вмістом в крові гемоглобіну, сегментоядерних нейтрофілів і лімфоцитів, на відміну від показника ШОЕ, який підвищився на 26,7 %. В крові риб третьої дослідної групи під дією нандролону у воді кількість лейкоцитів знизилася на 51,7 %, а еозинофілів – на 13,2 % порівняно з контролем.

Виявлені зміни морфологічних показників крові коропів під впливом нандролону, який додавали у воду акваріума у концентрації $0,5$ (друга) і $1,0 \text{ мг/дм}^3$ (третья група), ймовірно, пов'язані із його впливом на внутрішньоклітинні процеси в орга-

нах та тканинах і перш за все у кровотворних органах [20].

Зниження кількості еритроцитів та клітин білої крові лейкоцитів, еозинофілів, сегментоядерних нейтрофілів та підвищення чисельності моноцитів свідчить про порушення дихальної функції крові, а також процесів фагоцитозу [22].

На відміну від нандролону антигельмінтик альбендазол володіє більш токсичною дією на організм риб, що підтверджено дослідженнями морфологічного складу крові двоохрічок коропа, які знаходились у воді з різною концентрацією цього ксенобіотика. Антигельмінтик альбендазол є похідним бензімідазолу, в основі будови молекули якого лежить кільце даного похідного, до якого приєднані залишки ацетату та меркаптану [23].

Показано, що порівняно з контролем альбендазол у концентрації $0,2 \text{ мг/дм}^3$ знижує в крові риб першої дослідної групи вміст гемоглобіну на 16,5 %, кількість еритроцитів – на 33,5 % та підвищує показник ШОЕ – на 60 % (табл. 2). Інші досліджені показники морфологічного складу коропів даної групи, а саме – кількість лейкоцитів, еозинофілів, сегментоядерних нейтрофілів, лімфоцитів і моноцитів порівняно з контролем не змінювались.

Таблиця 2

Гематологічні показники коропа за дії альбендазолу, %, $M \pm m$, $n=5-6$

Показник	контрольна	Групи дослідні (вміст нандролону у воді, мг/дм^3)		
		перша (0,1)	друга (0,5)	третья (1,0)
Гемоглобін, г/л	$109,00 \pm 5,69$	$91,00 \pm 3,87^*$	$65,25 \pm 6,60^{***}$	$80,75 \pm 3,47^*$
Еритроцити, Т/л	$2,0 \pm 0,12$	$1,33 \pm 0,13^*$	$1,50 \pm 0,13^*$	$1,65 \pm 0,10^*$
ШОЕ, мм/год	$3,75 \pm 0,85$	$6,00 \pm 0,41^*$	$7,00 \pm 0,56^*$	$4,75 \pm 0,48^{***}$
Лейкоцити, г/л	$13,50 \pm 0,50$	$12,50 \pm 0,89$	$7,50 \pm 0,29^{***}$	$5,50 \pm 0,29^{***}$
Еозинофіли, %	$1,95 \pm 0,12$	$1,72 \pm 0,09$	$1,22 \pm 0,07^{***}$	$0,72 \pm 0,10^{***}$
Нейтрофіли (сегментоядерні), %	$26,75 \pm 1,97$	$21,50 \pm 0,50$	$13,25 \pm 1,81^{***}$	$14,75 \pm 1,60^{***}$
Лімфоцити, %	$49,25 \pm 1,65$	$62,5 \pm 6,85$	$69,50 \pm 2,87^*$	$67,50 \pm 2,02^*$
Моноцити, %	$4,25 \pm 0,48$	$5,25 \pm 0,63$	$7,50 \pm 0,86^*$	$5,75 \pm 0,25$

Примітка: * – достовірна різниця ($p \leq 0,05$) порівняно з контролем,

** – порівняно з показниками першої групи, *** – порівняно з показниками другої дослідної групи

Однак, подальше підвищення концентрації альбендазолу у воді для коропів другої дослідної групи до $0,5 \text{ мг/дм}^3$, тобто у 2,5 раза викликало значні зміни морфологічних показників крові. Порівняно з контролем в крові риб другої групи суттєво зменшилась концентрація гемоглобіну на 40,1 %, кількість еритроцитів на 25,0 % і лейкоцитів – на 44,4 %, еозинофілів – на 37,4 %, сегментоядерних нейтрофілів – на 50,5 %, зросла чисельність лімфоцитів – на 41,1 % і моноцитів – на 76,5 %, а також показник ШОЕ – на 86,7 % (табл. 2).

Значні відмінності морфологічного складу крові встановлено у риб другої дослідної групи порівняно з першою групою.

Концентрація гемоглобіну в крові риб другої групи за вказаних умов виявилась нижчою на 28,3 %, кількість лейкоцитів – на 40,0 %, еозинофілів – на 29,1 %, сегментоядерних нейтрофілів – на 37,2 %, а еритроцитів, моноцитів і лімфоцитів не змінилось.

У риб третьої дослідної групи антигельмінтик альбендазол знизив, порівняно з контролем, вміст гемоглобіну на 25,9 %, кількість еритроцитів – на 17,5 %, лейкоцитів – на 59,3 %, еозинофілів – на 60,0 %, сегментоядерних нейтрофілів – на 44,8 %, але підвищив число лімфоцитів – на 37,1 % і не впливав на показник ШОЕ (табл. 2).

Слід зазначити, що із підвищенням концентрації антигельмінтика альбендазолу у воді, його токсичний вплив на риб посилюється, що підтверджується більш суттєвими змінами морфологічних показників крові у коропів третьої дослідної групи порівняно з першою та другими групами.

Найбільш суттєву різницю у коропів третьої та першої дослідних груп встановлено за такими показниками, як кількість лейкоцитів, яка знизилась у 2,3 раза, еозинофілів – у 2,4 раза, сегментоядерних нейтрофілів – у 1,5 раза, за відсутності змін кількості еритроцитів, моноцитів і лімфоци-

тів, а також вмісту гемоглобіну. Встановлено також і певні зміни морфологічних показників крові риб третьої дослідної групи порівняно з даними у коропів другої дослідної групи. Зокрема в крові риб третьої групи відбулося подальше зменшення на 26,7 % кількості лейкоцитів, на 41 % еозинофілів, показника ШОЕ на 32 %, тоді як концентрація гемоглобіну, число еритроцитів, сегментоядерних нейтрофілів і лімфоцитів не змінювалось.

Отже, як встановлено дослідженнями токсична дія антигельмінтика альбендазолу на риб пов'язана із його впливом на кровотворні органи, що супроводжується значними змінами морфологічних показників крові, а також вуглеводно-білкового обміну і гуморального імунітету [24]. Зниження концентрації гемоглобіну у крові риб дослідних груп корелює із зміною кількості еритроцитів і свідчить про пригнічення альбендазолом функцій кісткового мозку і як наслідок виникнення гіпоксії в тканинах. Значне зменшення кількості лейкоцитів, лімфоцитів, еозинофілів і моноцитів у крові риб під дією альбендазолу підтверджує попередній висновок про негативний

вплив даного антигельмінтика на кровотворні органи і вказує на зниження процесів імунного захисту в організму.

6. Висновки

1. На основі проведених досліджень встановлено, що у невеликих дозах гормон надролон як і антигельмінтик альбендазол впливають на морфологічний склад крові риб незначною мірою, змінюючи лише окремі морфологічні показники крові у межах їх фізіологічних значень.

2. У більш високих концентраціях у воді надролон та особливо альбендазол суттєво знижують морфологічні показники крові риб, значення яких виходить за фізіологічну норму, що свідчить про токсичний вплив особливо антигельмінтиків на гідробіонтів.

3. Одержані дані можуть також бути одним із діагностичних тестів при встановленні токсичного впливу гормонів та антигельмінтиків на гідробіонтів і використовуватись при оцінці екологічного стану водойм при риборозведенні.

Література

1. Ксенобіотики: накопичення, детоксикація та виведення із живих організмів / Цудзевич Б. О. та ін. Тернопіль: Вид-во ТНТУ ім. І. Пулюя, 2012. 384 с.
2. Курбатова І. М., Байер О. В., Захаренко М. О. Антибактеріальні препарати, антигельмінтики та гормони продуктів життєдіяльності свиней // Агроєкологічний журнал. 2017. № 3. С. 122–128.
3. Іванова О. В., Захаренко М. О. Санітарно-гігієнічна оцінка стоків тваринницьких підприємств // Ветеринарна біотехнологія. 2010. № 18. С. 77–81.
4. Occurrence and distribution of sulfonamides, tetracyclines, quinolones, macrolides, and nitrofurans in livestock manure and amended soils of Northern China / Hou J. et. al. // Environmental Science and Pollution Research. 2014. Vol. 22, Issue 6. P. 4545–4554. doi: 10.1007/s11356-014-3632-y
5. Іванова О. В., Захаренко М. О. Гігієнічні показники стоків свинарських підприємств за біологічних способів очистки // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини і біотехнології ім. С. З. Гжицького. 2013. Т. 15, № 3 (57). С. 335–341.
6. Removal of antibiotics from wastewater by sewage treatment facilities in Hong Kong and Shenzhen, China / Gulkowska A. et. al. // Water Research. 2008. Vol. 42, Issue 1-2. P. 395–403. doi: 10.1016/j.watres.2007.07.031
7. До питання про якість води водойм рибогосподарського призначення та її вплив на розвиток ікри коропа / Курбатова І. М. та ін. // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини і біотехнології ім. С. З. Гжицького. 2008. Т. 10, № 4 (39). С. 273–278.
8. Приходько Ю. О. Вплив альбендазолу на білковий і вуглеводний обмін та стан гуморального імунітету у тварин // Ветеринарна медицина. 2000. Т. 2, № 78. С. 176–181.
9. Тафійчук Р. І., Юськів І. Д. Аналіз частоти мікроядер в еритроцитах крові коропа за дії антигельмінтиків // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини і біотехнології ім. С. З. Гжицького. 2008. Т. 10, № 3 (38). С. 250–253.
10. Курбатова І. М. Білковий спектр плазми крові коропа за дії хлортетрацикліну // Гідробіологічний журнал. 2016. Т. 52, № 2. С. 103–108.
11. Жиденко А. О., Коваленко О. М. Вплив зенкору на динаміку гістологічних змін в органах коропа // Український біохімічний журнал. 2004. Т. 76, № 3. С. 110–113.
12. Салюков А. Г. Морфофункциональные параметры органов водных рыб – надежные индикаторы состояния экосистем бассейна Оби // Научные записки Тернопольского национального педагогического университета. Гідробіологія. 2005. № 3. С. 391–392.
13. Курбатова І. М., Чепіль Л. В., Євтушенко М. Ю. Активність ферментів плазми крові коропа (*Cyprinus carpio* L.) за дії надролону // Вісник запорізького національного університету. Біологічні науки. 2017. № 1. С. 38–41.
14. Жиденко А. А. Гематологические показатели двухлотов карпа в условиях гербицидной загрузки // Вісник Дніпропетровського національного університету. Серія: Біологія, Екологія. 2007. Т. 1, № 16. С. 38–44.
15. Боярчук О. Д., Виноградов О. О. Біохімія стресу: лабораторний практикум. Луганськ: Видавництво ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2013. 65 с.
16. Кокунин В. А. Статистическая обработка данных при малом числе опытов // Украинский биохимический журнал. 1975. Т. 47, № 6. С. 776–790.
17. Руденко О. П. Гематологічні показники коропа рамчастого та сазана за дії вітамінно-мінеральної добавки // Вісник Дніпровського державного аграрно-економічного університету. 2017. № 1 (40). С. 118–121.
18. Лобойко Ю. В. Визначення хронічної токсичності препарату бровермектин-гранулят тм на однорічках коропа // Науково-технічний бюлетень інституту біології тварин і Державного науково-дослідного контрольного інституту ветпрепаратів та кормових добавок. 2013. Т. 14, № 3-4. С. 178–183.

19. Иванова Н.Т. Атлас клеток крови рыб. Сравнительная морфология и классификация форменных элементов крови рыб. Москва: Легкая и пищевая промышленность, 1983. 184 с.
20. Effects of nandrolone and resistance training on the blood pressure, cardiac electrophysiology, and expression of atrial β -adrenergic receptors / Das Neves V. J. et. al. // Life Sciences. 2013. Vol. 92, Issue 20-21. P. 1029–1035. doi: 10.1016/j.lfs.2013.04.002
21. Androgenic and Estrogenic Activity in Water Bodies Receiving Cattle Feedlot Effluent in Eastern Nebraska, USA / Soto A. M. et. al. // Environmental Health Perspectives. 2004. Vol. 112, Issue 3. P. 346–352. doi: 10.1289/ehp.6590
22. Кондратьева И. А., Карташов А. А. Функционирование и регуляция иммунной системы рыб // Иммунология. 2002. Т. 23, № 2. С. 97–101.
23. Биологические препараты и химические вещества в аквакультуре / Давыдов О. Н. и др.; ред. Мандыгры Н. С. Киев: Логос, 2009. 307 с.
24. Приходько Є. Вплив альбендазолу на білковий і вуглеводний обмін та гуморальний імунітет свиней // Ветеринарна медицина. 2000. Т. 78. С. 178–181.

Дата надходження рукопису 12.01.2018

Захаренко Микола Олександрович, доктор біологічних наук, професор, кафедра гігієни тварин та санітарії ім. професора А. К. Скороходька, Національний університет біоресурсів і природокористування України, вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, Україна, 03041
E-mail: sangin1996@ukr.net

Курбатова Інна Миколаївна, кандидат біологічних наук, доцент, кафедра біології тварин, Національний університет біоресурсів і природокористування України, вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, Україна, 03041
E-mail: innakurbatova@ukr.net

Чепіль Людмила Василівна, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, кафедра біології тварин, Національний університет біоресурсів і природокористування України, вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, Україна, 03041
E-mail: chepil2017@ukr.net

УДК 574.42 : 581.5

DOI: 10.15587/2519-8025.2018.121809

ДИНАМІКА ФЛОРИ ЕКОСИСТЕМ ПЕРЕЛОГІВ УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ

© **І. В. Хом'як**

Дослідження флори перелогів – важливий етап в прогнозуванні їхньої динаміки. Це дозволяє встановити атрактори розвитку таких екосистем та темп сукцесії, передбачити появу і поширення видів, що потребують особливої уваги (небезпечних інвазійних та рідкісних). Проективне покриття окремих представників флори перелогів може слугувати індикаторною ознакою для визначення характеристик динаміки екосистем

Ключові слова: флора, динаміка, перелоги, екосистеми, індикатор, порушеність, Українське Полісся, автогенна сукцесія

1. Вступ

Україна одна із найкраще забезпечених земельними ресурсами країн Європи. При цьому із 60354,8 тис. га земельного фонду землі господарського освоєння становлять 92 %, Це найвищий показник у Європі. За останніми даними (2010 рік) розораність сільськогосподарських угідь в Україні 78 %. Для порівняння, в Англії, Німеччині та Франції, – 28–32 %, у США – 15,8 %, у Канаді – 4,6 %. В середньому в країнах ЄС розораність становить 25,6 % а у найрозвинутіших країнах світу лише 11,8 % [1]. Такі площі ріллі є загрозою виснаження земельних ресурсів, що неприпустимо з огляду на їхній глобальний дефіцит на фоні зростаючого попиту, який призво-

дить до щоденної загибелі від голоду більш 24 тисячі людей [2].

Останні десятиліття площа ріллі в Україні скорочується. Це відбувається не через природоохоронні інтереси, а з економічних причин. Радянський підхід до ведення сільського господарства вимагав постійного збільшення орних земель. Часто сюди включалися ті, які мали низьку родючість ґрунтів. З розвалом Радянського Союзу, обвалилася і технологічно відстала система господарювання. Там, де розвиток рільництва був економічно не вигідним, рілля перетворилася на перелоги. Насамперед, це стосувалося угідь з дерново-підзолистими ґрунтами.